

DOCKET NO.: 259818US0PCT

511703  
DT01 Rec'd PCT/PTC 15 OCT 2004

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

IN RE APPLICATION OF: Hauke MALZ et al.

SERIAL NO.: NEW U.S. PCT APPLICATION

FILED: HERewith

INTERNATIONAL APPLICATION NO.: PCT/EP03/04119

INTERNATIONAL FILING DATE: April 22, 2003

FOR: FLAT FILM CONDUCTORS COMPRISING THERMOPLASTIC POLYURETHANE

**REQUEST FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119**  
**AND THE INTERNATIONAL CONVENTION**

Commissioner for Patents  
Alexandria, Virginia 22313

Sir:

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicant claims as priority:

<b><u>COUNTRY</u></b>	<b><u>APPLICATION NO</u></b>	<b><u>DAY/MONTH/YEAR</u></b>
Germany	102 18 911.0	26 April 2002

Certified copies of the corresponding Convention application(s) were submitted to the International Bureau in PCT Application No. PCT/EP03/04119. Receipt of the certified copy(s) by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

Respectfully submitted,  
OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Norman F. Oblon  
Attorney of Record  
Registration No. 24,618  
Surinder Sachar  
Registration No. 34,423

Customer Number

**22850**

(703) 413-3000  
Fax No. (703) 413-2220  
(OSMMN 08/03)

**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REQU 27 JUIN 2003

OMPI PCT

PCT/EP03/4119

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 102 18 911.0  
**Anmeldetag:** 26. April 2002  
**Anmelder/Inhaber:** BASF Aktiengesellschaft, Ludwigshafen/DE  
**Bezeichnung:** Thermoplastische Polyurethane umfassende  
Folienflachleiter  
**IPC:** C 08 L, C 08 J, B 32 B

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

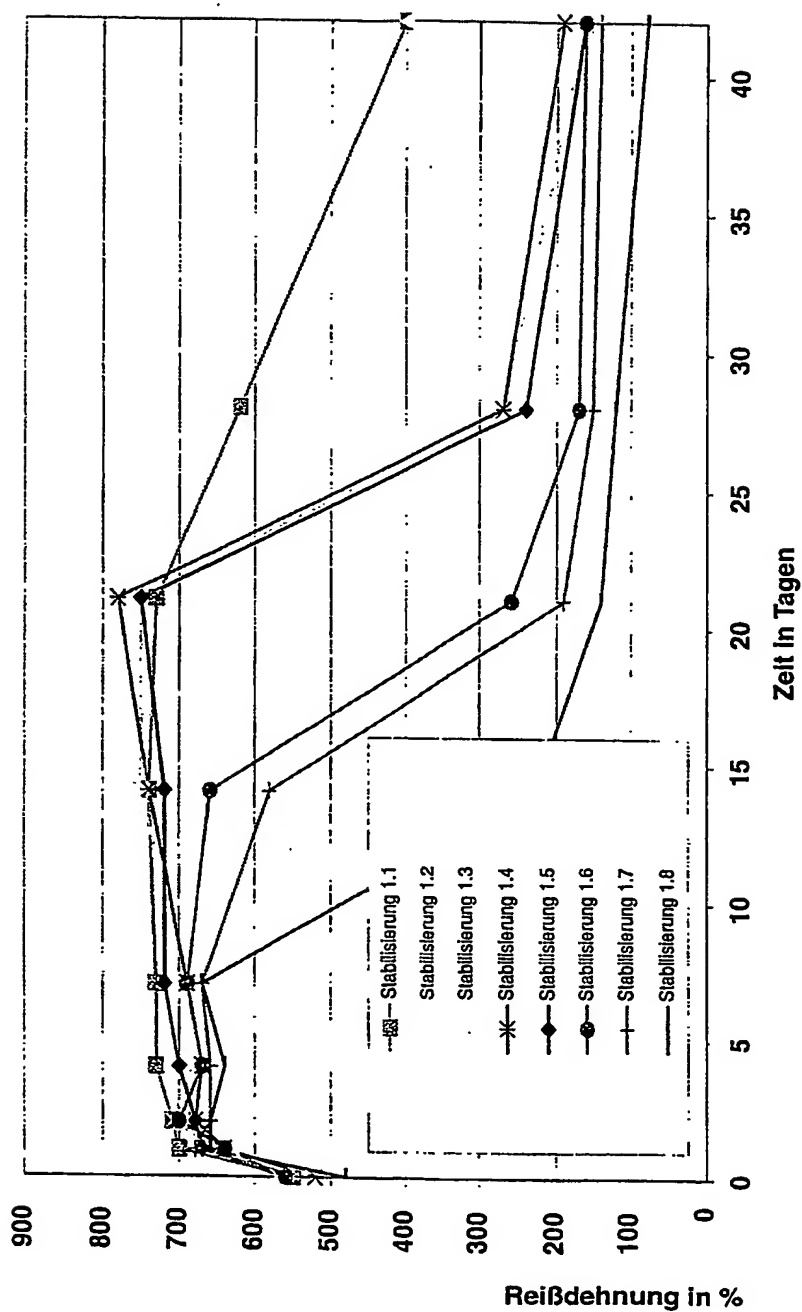
München, den 23. Januar 2003  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag

**Ebert**

## Patentansprüche

1. Stabilisiertes thermoplastisches Polyurethan, enthaltend
- 5 (i) Antioxidantien und
- (ii) Metalldeaktivatoren.
- 10 2. Thermoplastisches Polyurethan gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es (i) Antioxidantien in einer Menge von 0,1 bis 5 Gew.-% und (ii) Metalldeaktivatoren in einer Menge von 0,01 bis 2,5 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht des TPUs, enthält.
- 15 3. Thermoplastisches Polyurethan gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass es zusätzlich noch
- 20 (iii) Flammenschutzmittel
- enthält.
4. Metalldeaktivatorkonzentrat zur Herstellung von thermoplastischen Polyurethanen gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3,
- 25 enthaltend thermoplastisches Polyurethan und Metalldeaktivatoren (ii) in einer Menge von mehr als 2,5 bis 40 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht des thermoplastischen Polyurethans.
- 30 5. Verwendung der thermoplastischen Polyurethane gemäß Anspruch 1 bis 3 zur Herstellung von Folien, Rollen, Fasern, Verkleidungen in Automobilen, Schläuchen, Kabelsteckern, Faltenbälgen, Schleppkabeln, Kabelummantelungen, Dichtungen, Riemen und/oder Folienflachleitern.
- 35 6. Folienflachleiter, umfassend thermoplastisches Polyurethan.
7. Folienflachleiter gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass dieser stabilisiertes thermoplastisches Polyurethan
- 40 gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3 umfasst.

8. Folienflachleiter gemäß Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass dieser aufgebaut ist aus zwei aneinander haftenden Folien aus thermoplastischen Polyurethan oder stabilisiertem thermoplastischen Polyurethan gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei zwischen den Folien ein Metallband oder mehrere Metallbänder mit einer Dicke von 1 bis 500 µm einlaminiert sind.
9. Verfahren zur Herstellung von Folienflachleitern gemäß einem der Ansprüche 6 bis 8, durch Bereitstellen von zwei TPU-Folien und anschließend einarbeiten von Metallbändern zwischen die beiden Folien,
- oder
- durch Coextrusion von TPU-Folien mit Metallbändern.
10. Verwendung der Folienflachleiter gemäß einem der Ansprüche 6 bis 8 zum Einsatz in Verkehrsmittel, Elektrogeräten und Maschinen.
11. Elektrogeräte, Maschinen und/oder Verkehrsmittel, enthaltend Folienflachleiter gemäß einem der Ansprüche 6 bis 8.



Figur 1

## Thermoplastische Polyurethane umfassende Folienflachleiter

## Beschreibung

5

Die Erfindung betrifft Folienflachleiter, umfassend thermoplastisches Polyurethan und stabilisiertes thermoplastisches Polyurethan, enthaltend Antioxidantien und Metalldeaktivatoren, bevorzugt zur Verwendung in Folienflachleitern.

10

Thermoplastisches Polyurethan (nachstehend als TPU bezeichnet) ist ein Elastomer, der in vielen Anwendungen Verwendung findet, z.B. Schuhapplikationen, Folien, Skistiefel, Schläuche. Ein großer Markt für TPU ist die Kabelummantelung. Hierbei werden iso-

15 lierte Kupferlitzen miteinander verseilt und anschließend mit TPU ummantelt. Als Isoliermaterial für die Kupferlitzen werden die unterschiedlichsten Werkstoffe eingesetzt, z.B. PVC oder EVA. Für einige Anwendungen ist auch TPU für die Isolierung geeignet. Die Ummantelung erfolgt dann meistens wiederum mit TPU.

20

Auch wenn die breite Anwendung von TPU auf seiner guten chemischen Stabilität besteht, ist es vorteilhaft, das Produkt durch Zugabe von Additiven gegen die Schädigung von Wärme bzw. UV-Licht zusätzlich zu stabilisieren. Gängige Stabilisatoren hierfür sind  
25 beispielsweise phenolische Antioxidantien, Hindered Amine Stabilizers, und UV-Absorber, wobei für eine gute UV-Stabilisierung verschiedenen Stabilisatorklassen in Kombination verwendet werden.

30 Des weiteren ist es oft von Interesse, die Brennbarkeit des TPU zu reduzieren und beispielsweise selbstverlöschende, nicht abtropfende Kabel herzustellen. Gerade in Kabelanwendungen ist deshalb häufig die Einarbeitung von flammenhemmenden Additiven von Bedeutung. Zur Verminderung der Entflammbarkeit werden dem TPU

35 Flamschutzmittel zugegeben. Beispiele für diese flammenhemmenden Additive sind sowohl Verbindungen, die Halogene wie Chlor und Brom enthalten, als auch halogenfreie Flamschutzmittel wie z.B. Phosphorsäureester und Melaminderivate. Die Verwendung halogenfreier Flamschutzmittel ist beschrieben in EP-A-617079 und

40 EP-A-189130. Der Zusatz der Produkte kann sich allerdings auch negativ auf die mechanischen Eigenschaften der erhaltenen TPU-Formmassen auswirken, wie z.B. verminderte Temperatur- und Hitzebeständigkeit vor allem in Anwesenheit verschiedener Metalle, wie beispielsweise Kupfer.

45

## 2

In modernen Automobilen finden immer mehr elektrische Verbraucher und Sensoren Verwendung. Dadurch steigt auch die Zahl der benötigten Elektrokabel. Dies führt zu immer voluminöseren und komplizierteren Kabelbäumen. Die Gewichtszunahme im Automobil durch diese Kabelbäume sowie die Fehleranfälligkeit durch Verwechslung beim Anschluss von Kabeln ist aber unerwünscht. Eine Entwicklung, die diese Nachteile vermeidet, sind die sogenannten Flachleiter oder Folienflachleiter.

- 10 Bei dieser neuen Leitergeneration werden mehrere parallel ausgerichtete Kupferbänder mit zwei Folien aus Kunststoff gegeneinander bzw. gegen die Umwelt isoliert. Dadurch entsteht ein flaches flexibles Leiterband, welches sich durch gute Verarbeitung z.B. in Dachhimmeln, geringes Gewicht, kostengünstige Herstellung und einfache Verbindungstechnik auszeichnet.

Aufgrund ihrer Verwendung z.B. im Automobilbau sind bezüglich ihrer mechanischen, chemischen und thermischen Widerstandsfähigkeit an die Folienflachleiter eine ganze Reihe von Anforderungen gestellt. Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es daher, ein Polymer bereit zu stellen, das vorteilhaft zur Herstellung von Folienflachleitern verwendet werden kann.

Bauartbedingt ist allerdings bei einem Folienflachleiter die Kontaktfläche zwischen dem Werkstoff Kupfer und dem Werkstoff TPU besonders groß. Zudem ist die Wandstärke sehr gering, so dass eine vom Kupfer ausgehende Destabilisierung des TPU eine starke Auswirkung hat. Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es daher, ein Polymer für die Herstellung von Folienflachleitern bereit zu stellen, das eine hohe Beständigkeit, insbesondere eine hohe Alterungsbeständigkeit, gegenüber Kupfer sowohl bei Wärmezufuhr als auch bei Wasserlagerungen aufweist. Dies gilt insbesondere auch bei Zugabe von Flammenschutzmitteln.

35 Die Aufgaben konnten durch Folienflachleiter, welche aus thermoplastischen Polyurethan, das bevorzugt eine Additivmischung aus einem Antioxidans (Komponente i) und einem Metalldeaktivator (Komponente ii) und gegebenenfalls einem Flammenschutzmittel (Komponente iii) enthält, aufgebaut sind, gelöst werden.

40 Gegenstand der Erfindung sind daher TPU enthaltende Folienflachleiter und stabilisiertes TPU, enthaltend (i) Antioxidantien und (ii) Metalldeaktivatoren sowie die Verwendung des erfindungsgemäßen TPU zur Herstellung von Folienflachleitern

## 3

Ebenfalls ist Gegenstand der Erfindung ein Metalldeaktivatorkonzentrat zur Herstellung von den erfindungsgemäßen thermoplastischen Polyurethanen, enthaltend thermoplastisches Polyurethan und Metalldeaktivatoren (ii) in einer Menge von mehr als 5 2,5 bis 40 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht des thermoplastischen Polyurethans.

Weiterhin ist ein Gegenstand der Erfindung ein Verfahren zur Herstellung von erfindungsgemäßen Folienflachleitern, durch Bereit-  
10 stellen von zwei TPU-Folien und anschließend einlaminieren von Metallbändern zwischen die beiden Folien,

oder

15 durch Coextrusion von TPU-Folien mit Metallbändern.

Gegenstand der Erfindung ist ferner die Verwendung der erfindungsgemäßen Folienflachleitern in Verkehrsmittel, Maschinen und/oder Elektroartikeln, sowie Verkehrsmittel, Maschinen und/oder  
20 Elektroartikel, enthaltend die erfindungsgemäßen Folienflachleiter.

Als Antioxidantien, welche die Komponente (i) im erfindungsgemäßen stabilisierten TPU darstellen, sind im allgemeinen Stoffe  
25 geeignet, welche unerwünschte oxidative Prozesse im zu schützenden Kunststoff hemmen oder verhindern. Im allgemeinen sind Antioxidantien kommerziell erhältlich. Beispiele für Antioxidantien sind sterisch gehinderte Phenole, aromatische Amine, Thiosynergisten, Organophosphorverbindungen des trivalenten Phosphors, und  
30 Hindered Amine Light Stabilizers. Beispiele für Sterisch gehinderte Phenole finden sich in Plastics Additive Handbook, 5th edition, H. Zweifel, ed, Hanser Publishers, München, 2001 ([1]), S. 98-107 und S. 116 - S. 121. Beispiele für Aromatische Amine finden sich in [1] S. 107-108. Beispiele für Thiosynergisten sind  
35 gegeben in [1], S.104-105 und S.112-113. Beispiele für Phosphite finden sich in [1], S.109-112. Beispiele für Hindered Amine Light Stabilizer sind gegeben in [1], S.123-136. Zur Verwendung im erfindungsgemäßen Antioxidantiengemisch eignen sich bevorzugt phenolische Antioxidantien.

40

In einer bevorzugten Ausführungsform weisen die Antioxidantien (i), insbesondere die phenolischen Antioxidantien, eine Molmasse von größer 350 g/mol, besonders bevorzugt von größer 700g/mol und einer maximalen Molmasse < 10000 g/mol bevorzugt < 3000 g/mol  
45 auf. Ferner besitzen sie bevorzugt einen Schmelzpunkt von kleiner 180°C, besonders bevorzugt von kleiner 130°C. Weiterhin werden bevorzugt Antioxidantien verwendet, die amorph oder flüssig sind.

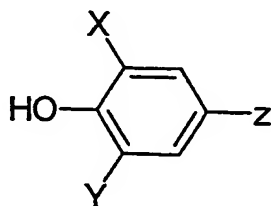


4

Ebenfalls können als Komponente (i) auch Gemische von zwei oder mehr Antioxidantien verwendet werden.

Die vorstehend genannten Randbedingungen bezüglich Molmasse und Schmelzpunkt stellen sicher, dass das Antioxidans sich auch bei großen Oberfläche/Volumen Verhältnissen nicht verflüchtigt und dass bei der Synthese das Antioxidans gleichmäßig und homogen in das TPU eingearbeitet werden kann. Beispiele für geeignete phenolische Antioxidantien sind Moleküle, welche die Struktur 1 als Wirkstoffgruppe enthalten.

15



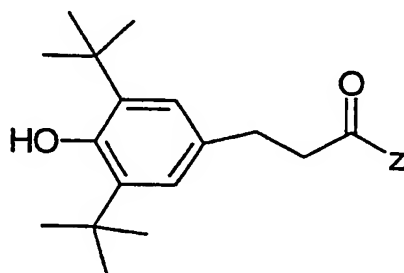
1

20 in der X und Y unabhängig voneinander ein Wasserstoffatom, geradkettige, verzweigte oder cyclische Alkylreste mit 1 bis 12 Kohlenstoffatomen bedeuten und

Z eine kovalente Bindung ist, über die die Wirkstoffgruppe mit dem restlichen Molekül des Antioxidans (i) verbunden ist.

Bevorzugt eingesetzt als phenolisches Antioxidans (i) werden solche Verbindungen, die den Rest 2 enthalten.

30



2

35

40 wobei Z wie vorstehend definiert ist.

Beispiele für bevorzugte phenolische Antioxidantien, welche die Wirkstoffgruppe 1 enthalten, sind Triethylenglycol-bis(3-(5-tert.butyl-4-hydroxy-m-tolyl)-propionat) (Irganox® 245, Ciba Spezialitätenchemie AG), Hexamethylen-bis(3-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl)propionat) (Irganox® 259), Pentaerythrityl-tetrakis(3-(3,5-bis(1,1-dimethylethyl)-4-hydroxyphenyl)-

5

propionate) (Irganox<sup>®</sup> 1010), Octadecyl-3-(3,5-di-tert.butyl-4-hydroxyphenyl)-propionat (Irganox<sup>®</sup> 1076), N,N'-Hexamethylen-bis-(3,5-di-tert.butyl-4-hydroxy-hydrozimsäureamid) (Irganox<sup>®</sup> 1098),

5

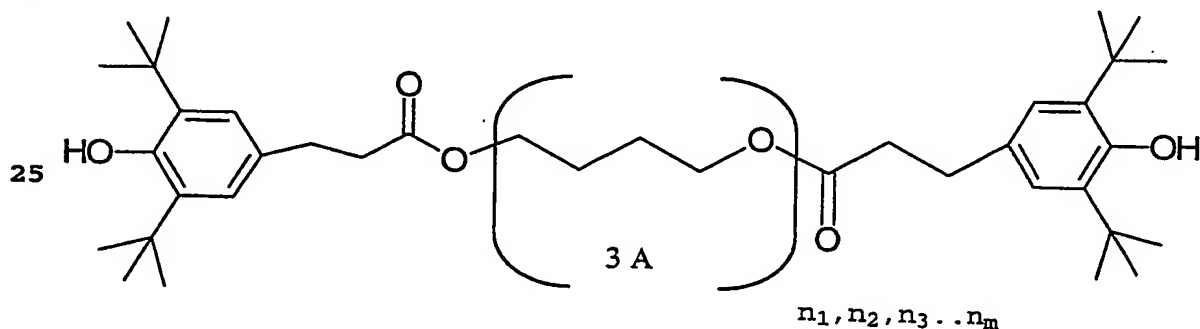
Phenol, 2,4-dimethyl-6-(1-methylpentadecyl)- + Octadecyl-3-(3,5-di-tert.-butyl-4-hydroxy-phenyl)-propionat (Irganox<sup>®</sup> 1141), , 2-tert.-Butyl-6-(3-tert.-butyl-2-hydroxy-5-methylbenzyl)-4-methylphenyl-acrylat (Irganox<sup>®</sup> 3052),  
10 und CAS.Nr. 125643-61-0 (Irganox<sup>®</sup> 1135).

Besonders bevorzugte phenolische Antioxidantien sind Irganox<sup>®</sup> 1010, Irganox<sup>®</sup> 245, Irganox<sup>®</sup> 259 und Antioxidantien auf Basis von Polyetherolen.

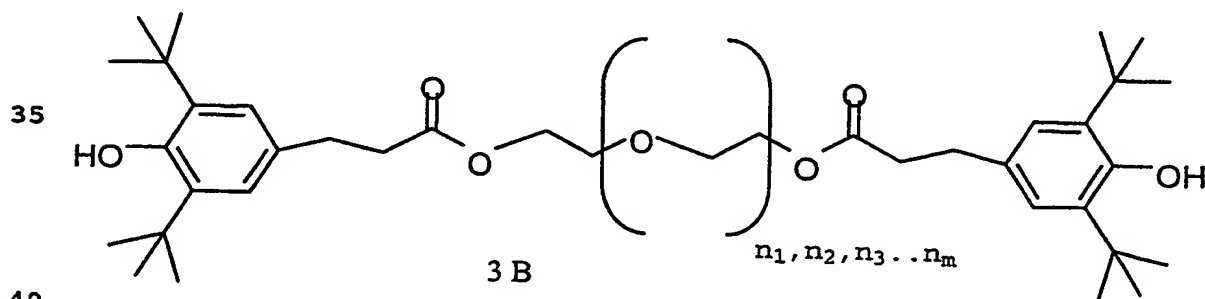
15

Weiter besonders bevorzugt sind Antioxidantien, die sich durch die allgemeinen Formeln 3 A und 3 B beschreiben lassen.

20



30



$n_1, n_2, n_3 \dots n_m$  sind in den Formeln 3 A und 3 B ganze Zahlen  $> 0$  und es gilt die Beziehung, dass  $n_2 = n_1 + 1$  und  $n_3 = n_2 + 1$  und  $n_{x+1} = n_x + 1$  usw.

45

## 6

Die bevorzugten Antioxidantien 3 A und 3 B stellen dementsprechend Mischungen aus verschiedenen Verbindungen dar, die sich nur in der Größe von n unterscheiden, nachfolgend als Antioxidantienmischung bezeichnet. Der Anteil der Moleküle  $n_1, n_2, n_3$  bis  $n_m$  wird dabei so gewählt, dass die zahlenmittlere Molmasse der Antioxidantienmischung der als vorteilhaft erkannten Molmasse entspricht. Bevorzugt wird der Anteil der Moleküle  $n_1, n_2, n_3$  bis  $n_m$  so gewählt, dass die zahlenmittlere Molmasse der Antioxidantienmischung 3 A und/oder 3 B größer 350 g/mol, besonders bevorzugt > 700 g/mol und < 10000 g/mol bevorzugt < 3000 g/mol beträgt.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform werden Antioxidantienmischungen verwendet, deren Polydispersität  $P_d$  größer 1 ist, d.h., ihre zahlenmittlere Molmasse ist kleiner als ihre gewichtsmittlere Molmasse ist. Dies ist beispielsweise dann erfüllt, wenn das Antioxidans aus einer Mischung aus verschiedenen Molekülen der Struktur 3 A oder 3 B mit unterschiedlichen n besteht.

Es kann von Vorteil sein, wenn nicht ein einzelnes phenolisches Antioxidans verwendet wird sondern Mischungen von phenolischen Antioxidantien zur Stabilisierung eingesetzt werden. Prinzipiell können alle phenolischen Antioxidantien, die den oben beschriebenen Bedingungen zu Molmasse und Schmelzpunkt entsprechen, für derartige Mischungen eingesetzt werden.

Besonders bevorzugt sind Mischungen, die Irganox® 1010 enthalten und/oder solche Mischungen, die phenolische Antioxidantien gemäß den allgemeinen Formeln 3 A und 3 B enthalten.

30

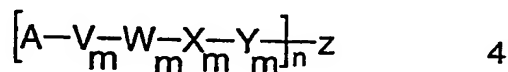
Als Komponente (ii) werden Metalldeaktivatoren eingesetzt. Metallionen katalysieren im allgemeinen die Zersetzung von Peroxiden und beschleunigen damit den Abbau von Polymeren, folglich sind Metalldeaktivatoren Substanzen, die den schädlichen Einfluss von Metallionen bezüglich des Abbaus von Polymeren vermindern, z.B. durch Komplexierung dieser Metallionen. Beispiele für Metalldeaktivatoren sind 2-(2-Benzimidazolyl)-phenol, 3-(2-Imidazolin-2-yl)-2-naphthol, 2-(2-Benzooxazolyl)-phenol, 4-Diethylamino-2,2'-dioxy-5-methylazobenzene, 3-Methyl-4-(2-oxy-5-methylphenylazo)-1-phenyl-5-pyrazolone, Tris(2-tert.butyl-4-thio(2'-methyl-4'-hydroxy-5'-tert.butyl)-phenyl-5-methyl)phenylphosphit, Decamethylendicarboxy-disalicyloylhydrazide, 3-Salicyloylamino-1,2,4-triazol, 2',3-Bis-((3-(3,5-de-tert-butyl-4-hydroxyphenyl)propionyl))propionhydrazid, 2,2'-Oxamido-bis-(ethyl-3-(3,5-di-tert-butyl-4-hydroxyphenyl)propionate). Weiter können allgemein Derivate des Hydra-

7

zins wie Adipinsäuredihydrazid bzw. Oxalsäuredihydrazid und Derivate des Oxamids als Metalldeaktivatoren fungieren.

Überraschenderweise hat sich aber gezeigt, dass besonders gute  
5 Ergebnisse mit Metalldeaktivatoren erreicht werden, die Triazol- und Hydrazinderivaten des Salicylaldehyds sind, z.B. solche Metalldeaktivatoren, die nach der Struktur 4 aufgebaut sind.

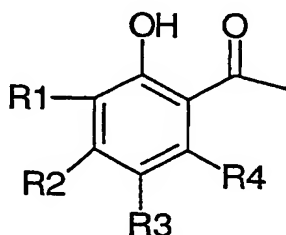
10



15

In Struktur 4 ist A ein Salicylaldehydrest gemäß Formel 4.2,

20



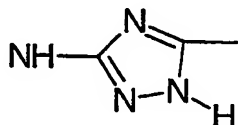
4.2

25 R1-R4 sind unabhängig voneinander ein H, OH, Halogen, NO<sub>2</sub>, NH<sub>2</sub>, ein C1-C-12 linearer, verzweigter oder cyclischer Alkylrest, ein linearer, verzweigter oder cyclischer C1-C12 Alkenyl, ein linearer, verzweigter oder cyclischer C1-C12 Alkinylnrest oder Halogenalkylrest, ein linearer, verzweigter oder cyclischer C1-C12  
30 Alkoxyrest, ein linearer, verzweigter oder cyclischer C1-C12 Alkylaminorest, enthaltend, primäre und/oder sekundäre, und/oder tertiäre Amine, ein linearer, verzweigter oder cyclischer C1-C12 Alkylthioest, ein linearer, verzweigter oder cyclischer C1-C12 Alkoxy-carbonylnrest.

35

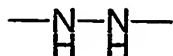
V<sub>m</sub> in Formel 4 ist ein Triazolrest gemäß Formel 4.3

40



4.3

45 oder ein Hydrazinrest gemäß Formel 4.4,



4.4

5

$W_m$ ,  $Y_m$  in Formel 4 sind unabhängig voneinander nichts, oder eine Carbonylgruppe,

$X_m$  ist nichts, ein Wasserstoffatom, C1-C30 linearer oder verzweig-  
 10 ter Alkylenrest, ein linearer, verzweigter oder cyclischer C1-C30  
 Alkenylenrest, ein linearer, verzweigter oder cyclischer C1-C30  
 Alkinylenrest, ein linearer, verzweigter oder cyclischer C1-C30  
 Alkoxyrest, ein linearer, verzweigter oder cyclischer C1-C30  
 Alkylaminorest, enthaltend primäre Aminogruppen.

15

$z$  ist optional und stellt ein Wasserstoffatom, ein Halogenatom,  
 ein Kohlenstoffatom, ein Sauerstoffatom, ein Schwefelatom, ein  
 Stickstoffatom, eine  $NH_3-O$  Gruppe, ein Phosphoratom, einen Methyl-  
 rest, einen Methenylrest, einen Methinylrest, ein mono, di,  
 20 tri-6-valenter Dialkoholradikal, beispielsweise ein Diolrest mit  
 2 bis 14, vorzugsweise 4 bis 10 Kohlenstoffatomen, wie z.B.  
 Ethylenglykol, Propandiol-1,3, Decandiol-1,10, o-, m-, p-Dihydro-  
 xycyclohexan, Diethylenglykol, Dipropylenglykol und vorzugsweise  
 Butandiol-1,4, Hexandiol-1,6 und Bis-(2-hydroxy-ethyl)-hydro-  
 25 chinon, ein Triolrest, wie 1,2,4-, 1,3,5-Trihydroxy-cyclohexan,  
 Glycerin und Trimethylolpropan oder höherwertige Alkohole, wie  
 Pentaerythrit oder Saccharose, oder ein Aminoalkohol- oder Dia-  
 minradikal wie beispielsweise Ethylendiamin, 1,2-Propandiamin,  
 1,3-Propandiamin, Tetramethylendiamin, 2-Methyl-1,5-diaminopen-  
 30 tan, 1-Methyl-2,4-diaminocyclohexan, 1,2-Diaminocyclohexan,  
 1,3-Diaminocyclohexan, 1,4-Diaminocyclohexan oder Isophoron-  
 diamin, dar.

$n$  ist in Formel 4 eine ganze Zahl von 1-6,

35  $m$  ist eine ganze Zahl von 1- $n$  und

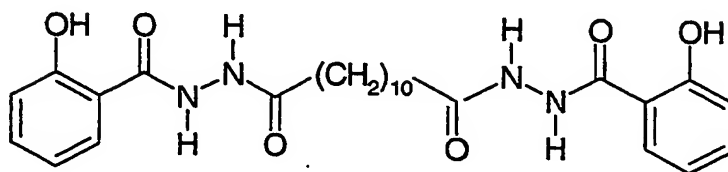
$O$  ist im Ausdruck  $NH_3-O$  eine ganze Zahl von 1-3.

Beispiele für die bevorzugten obige Strukturen sind Decamethylen-  
 dicarboxy-disalicyloylhydrazide (ADK Stab CDA 6®) und 3-Salicy-  
 40 loylamino-1,2,4-triazol (ADK Stab CDA 1®) gemäß den Formeln 5 und  
 6.

## ADK Stab CDA 6

5

5



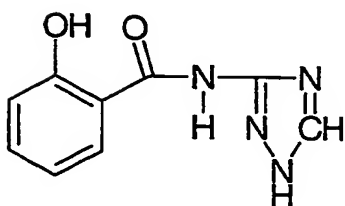
10

## ADK Stab CDA 1

6

15

20



Besonders bevorzugt ist ADK Stab CDA 6.

25

Es kann von Vorteil sein, nicht einen einzelnen Metalldeaktivator einzusetzen sondern Mischungen von Metalldeaktivatoren. Bevorzugt sind dabei solche Mischungen, die ADK Stab CDA 1 bzw. ADK Stab CDA 6 enthalten, insbesondere solche Mischungen, die ADK Stab CDA

30

Die beiden Stabilisierungskomponenten (i) Antioxidans und (ii) Metalldeaktivierungskomponente können in einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in einem Molekül vereint sein. Beispiel für einen derartigen Stabilisator sind das 2,2'-Oxamido-

35

Zur Stabilisierung von thermoplastischen Polyurethanen werden die Komponenten (i) bis (ii) und gegebenenfalls (iii) in das Polyurethan eingebracht.

40

In einer bevorzugten Ausführungsform enthält das zu stabilisierende Polyurethan im allgemeinen 0,1 bis 5 Gew.-% an Antioxidans (i), bezogen auf das Gesamtgewicht des Polyurethans.

45

## 10

Ist das zu stabilisierende TPU ein Polyether-TPU mit einer Shorehärte kleiner Shore 54 D, wird das Antioxidans (i) üblicherweise in Konzentrationen von 0,1 bis 5 Gewichtsprozent (Gew.-%), bevorzugt 0,1 bis 2 Gew.-%, besonders bevorzugt 0,5 bis 1,5 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht des TPU eingesetzt.

Ist das zu stabilisierende TPU ein Polyester-TPU oder ein Polyether-TPU mit einer Shorehärte größer oder gleich Shore 54 D, wird das Antioxidans (i) üblicherweise in Konzentrationen von 0,1 bis 5 Gew.-%, bevorzugt 0,1 bis 1 Gew.-%, besonders bevorzugt 0,2 bis 0,75 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht des TPU eingesetzt.

Von der Komponente (ii) enthält das erfindungsgemäße, stabilisierte TPU üblicherweise 0,01 Gew.-% - 2,5 Gew.-%, bevorzugt 0,05 - 1 Gew.-%, besonders bevorzugt 0,1 - 0,5 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht des TPU.

Für den Fall, dass die Komponenten (i) und (ii) in Form einer Verbindung zugegeben werden, die beide Komponenten vereint, so wird diese Verbindung im allgemeinen in einer Menge 0,01 Gew.-% - 2,5 Gew.-%, bevorzugt 0,05 - 1 Gew.-%, besonders bevorzugt 0,1 - 0,5 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht des TPU, eingesetzt. Zusätzlich kann dann noch ein Antioxidans (Komponente i) zugegeben werden, damit die Konzentration an der Komponente i) der bevorzugten Ausführungsform entspricht.

In einer bevorzugten Ausführungsform kann zu dem erfindungsgemäß stabilisiertem TPU, enthaltend die Komponenten (i) und (ii), zusätzlich noch Flammenschutzmittel als Komponente (iii) zur Reduzierung der Brennbarkeit zugegeben werden.

Als halogenfreie Flammenschutzmittel eignen sich neben z.B. Aluminiumtrihydrat, und Magnesiumhydrat für besonders niederschmelzenden TPU's auch die Triester der Phosphorsäure wie Trialkylphosphate oder Triarylphosphate, wie z.B. Triphenylphosphat. Besonders bevorzugt sind oligomere Phosphorsäureester bzw. Phosphonsäureester und auch cyclische Phosphate, die sich vom Pentaerythrit, Neopentylglycol oder vom Brenzkatechin ableiten. Diese Phosphorsäureester können alleine oder in Mischungen untereinander oder in Mischungen mit Phosphonsäureestern eingesetzt werden. Üblicherweise werden jedoch Phosphorsäureester oder Phosphonsäureester eingesetzt.

In einer besonders geeigneten Flammschutzkombination werden die Phosphorsäureester und/oder Phosphonsäureester in Mischungen zusammen mit einem oder mehreren Melaminderivaten für das TPU ein-

## 11

gesetzt. Wobei dann das Gewichtsverhältnis von Phosphat und Phosphonat zu Melaminderivat vorzugsweise im Bereich von 5:1 bis 1:5 liegt. Als Melaminderivate kommen dabei vorzugsweise Melamincyanurat, Melaminphosphat, Melaminborat, besonders bevorzugt 5 Melamincyanurat in Frage.

Überraschenderweise hat sich aber gezeigt, dass insbesondere die Verwendung von Melaminderivaten ohne Zusatz von Phosphorsäureestern ein besonders geeignetes TPU für die Herstellung von Folienflachleitern und Kabelummantelungen ergibt, daher ist diese 10 Ausführungsform bevorzugt.

Als halogenhaltige Flamschutzmittel kann eine Vielzahl an chlorierten oder bromierten Verbindungen zum Einsatz gelangen. Wirk- 15 same Flamschutzmittel sind z.B. chloriertes Polyethylen, chlorierte Cyclopentadien-Addukte, Decabromdiphenyloxid, Decabromdiphenyl, Poly(tetrabrombisphenol-A-glycidylether), Poly(tetrabrombisphenol-A-carbonat) in Kombination untereinander und/oder mit Antimon-(III)-oxid als Synergist und/oder Zinkborat. Zur Verbesserung der Flamschutzwirkung können dem TPU auch eine Reihe 20 anderer Metalloxiden zugesetzt werden, wie z.B. ZnO, B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO.

Polytetrafluorethylen und Kieselsäure in sehr geringen Anteilen 25 ist zur Reduzierung der Abtropfneigung geeignet.

Die Mengen der zur Herabsetzung der Entflammbarkeit gegebenenfalls zugesetzten Komponente (iii) variiert stark von der Wahl der Komponente, z.B. ob es sich um einen halogenhaltigen oder 30 einen halogenfreien Flamschutz handelt. Die Additive (iii) der bevorzugten Ausführungsform sind mit ihren eingesetzten Mengen in den Druckschriften EP-A-0617079 und EP-A-0189130 beschrieben.

Die Flamschutzmittel werden im allgemeinen in einer Menge von 35 0,1 bis 60 Gew.-%, bevorzugt von 1 bis 40 Gew.-% und besonders bevorzugt von 5 bis 25 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht des stabilisierten TPU, dem TPU zugegeben.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform wird als Flamschutzkomponente (iii) Melamincyanurat in einer Menge von 0,1 %- 40 60 Gew.%, besonders, 5 - 40 Gew%, insbesondere 15 - 25 Gew.-% eingesetzt.



## 12

Die Komponenten (i), (ii) und gegebenenfalls (iii) können zur Stabilisierung von elastomeren Polyurethan, insbesondere von thermoplastischen Polyurethanen bzw. zur Herstellung von stabilisierten Polyurethanen verwendet werden.

5

Thermoplastischen Polyurethan bedeutet, dass es sich um ein thermoplastisches Elastomer auf Polyurethanbasis handelt. Ein thermoplastisches Elastomer ist ein Elastomer, das, wenn es in dem für den Werkstoff für Verarbeitung und Anwendung typischen Temperaturbereich wiederholt erwärmt und abgekühlt wird, thermoplastisch bleibt. Unter thermoplastisch wird die Eigenschaft eines Kunststoffes verstanden, in einem für ihn typischen Temperaturbereich wiederholt in der Wärme zu erweichen und beim Abkühlen zu erhärten und im erweichten Zustand wiederholt durch Fließen als Formteil, Extrudat oder Umformteil zu Halbzeug oder Gegenständen formbar zu sein.

Verfahren zur Herstellung von thermoplastischen Polyurethanen sind allgemein bekannt. Im allgemeinen werden TPUs, durch Umsetzung von (a) Isocyanaten mit (b) gegenüber Isocyanaten reaktiven Verbindungen mit einem Molekulargewicht ( $M_w$ ) von 500 bis 10000 und (c) Kettenverlängerungsmitteln mit einem Molekulargewicht von 50 bis 499 gegebenenfalls in Gegenwart von (d) Katalysatoren und/oder (e) üblichen Zusatzstoffen hergestellt werden.

25

Im Folgenden sollen beispielhaft die Ausgangskomponenten und Verfahren zur Herstellung der bevorzugten Polyurethane dargestellt werden. Die bei der Herstellung der Polyurethane üblicherweise verwendeten Komponenten (a), (b), (c) sowie gegebenenfalls (d) und/oder (e) sollen im Folgenden beispielhaft beschrieben werden:

- a) Als organische Isocyanate (a) können allgemein bekannte aliphatische, cycloaliphatische, araliphatische und/oder aromatische Isocyanate eingesetzt werden, beispielsweise Tri-, Tetra-, Penta-, Hexa-, Hepta- und/oder Oktamethylendiisocyanat, 2-Methyl-pentamethylen-diisocyanat-1,5, 2-Ethyl-butylen-diisocyanat-1,4, Pentamethylen-diisocyanat-1,5, Butylen-diisocyanat-1,4, 1-Isocyanato-3,3,5-trimethyl-5-isocyanatomethyl-cyclohexan (Isophoron-diisocyanat, IPDI), 1,4- und/oder 1,3-Bis(isocyanatomethyl)cyclohexan (HMDI), 1,4-Cyclohexan-diisocyanat, 1-Methyl-2,4- und/oder -2,6-cyclohexan-diisocyanat und/oder 4,4'-, 2,4'- und 2,2'-Dicyclohexylmethan-diisocyanat, 2,2'-, 2,4'- und/oder 4,4'-Diphenylmethandiisocyanat (MDI), 1,5-Naphthylendiisocyanat (NDI), 2,4- und/oder 2,6-Toluylendiisocyanat (TDI), Diphenylmethandiisocyanat,

35

40

45

## 13

3,3'-Dimethyl-diphenyl-diisocyanat, 1,2-Diphenylethandiisocyanat und/oder Phenylendiisocyanat.

- b) Als gegenüber Isocyanaten reaktive Verbindungen (b) können  
5 die allgemein bekannten gegenüber Isocyanaten reaktiven  
Verbindungen eingesetzt werden, beispielsweise Polyesterole,  
Polyetherole und/oder Polycarbonatdiole, die üblicherweise  
auch unter dem Begriff "Polyole" zusammengefasst werden, mit  
10 Molekulargewichten von 500 bis 8000, bevorzugt 600 bis 6000,  
insbesondere 800 bis weniger als 3000, und bevorzugt einer  
mittleren Funktionalität von 1,8 bis 2,3, bevorzugt 1,9 bis  
2,2, insbesondere 2. Bevorzugt setzt man Polyetherpolyole  
ein, beispielsweise solche auf der Basis von allgemein be-  
15 kannten Startersubstanzen und üblichen Alkylenoxiden,  
beispielsweise Ethylenoxid, Propylenoxid und/oder Butylen-  
oxid, bevorzugt Polyetherole basierend auf Propylenoxid-1,2  
und Ethylenoxid und insbesondere Polyoxytetramethylen-gly-  
kole. Die Polyetherole weisen den Vorteil auf, dass sie eine  
höhere Hydrolysestabilität als Polyesterole besitzen.

- 20 Weiterhin können als Polyetherole sogenannte niedrig unge-  
sättigte Polyetherole verwendet werden. Unter niedrig unge-  
sättigten Polyolen werden im Rahmen dieser Erfindung insbesondere  
Polyetheralkohole mit einem Gehalt an ungesättigten Verbindungen  
25 von kleiner als 0,02 meg/g, bevorzugt kleiner als 0,01 meg/g,  
verstanden.

- Derartige Polyetheralkohole werden zumeist durch Anlagerung von  
Alkylenoxiden, insbesondere Ethylenoxid, Propylenoxid und  
30 Mischungen daraus, an die oben beschriebenen Diole oder Triole in  
Gegenwart von hochaktiven Katalysatoren hergestellt. Derartige  
hochaktive Katalysatoren sind beispielsweise Cäsiumhydroxid und  
Multimetallcyanidkatalysatoren, auch als DMC-Katalysatoren be-  
zeichnet. Ein häufig eingesetzter DMC-Katalysator ist das Zinkhe-  
35 xacyanocobaltat. Der DMC-Katalysator kann nach der Umsetzung im  
Polyetheralkohol belassen werden, üblicherweise wird er entfernt,  
beispielsweise durch Sedimentation oder Filtration.

- Weiterhin können Polybutadiendiole mit einer Molmasse von 500 -  
40 10000 g/mol bevorzugt 1000-5000 g/mol, insbesondere 2000 -  
3000 g/mol verwendet werden. TPU's welche unter der Verwendung  
dieser Polyole hergestellt wurden, können nach thermoplastischer  
Verarbeitung strahlenvernetzt werden. Dies führt z.B. zu einem  
besseren Abbrennverhalten.

## 14

Statt eines Polyols können auch Mischungen verschiedener Polyole eingesetzt werden.

- 5 c) Als Kettenverlängerungsmittel (c) werden allgemein bekannte aliphatische, araliphatische, aromatische und/oder cycloaliphatische Verbindungen mit einem Molekulargewicht von 50 bis 499, bevorzugt 2-funktionelle Verbindungen, eingesetzt, beispielsweise Diamine und/oder Alkandiole mit 2 bis 10 C-Atomen im Alkylenrest, insbesondere Butandiol-1,4, Hexandiol-1,6 und/oder Di-, Tri-, Tetra-, Penta-, Hexa-, Hepta-, 10 Okta-, Nona- und/oder Dekaaalkylenglykole mit 3 bis 8 Kohlenstoffatomen, bevorzugt entsprechende Oligo- und/oder Polypropylenglykole, wobei auch Mischungen der Kettenverlängerer eingesetzt werden können.
- 15 Besonders bevorzugt handelt es sich bei den Komponenten a) bis c) um difunktionelle Verbindungen, d.h. Diisocyanate (a), difunktionelle Polyole, bevorzugt Polyetherole (b) und difunktionelle Kettenverlängerungsmittel, bevorzugt Diole.
- 20 d) Geeignete Katalysatoren, welche insbesondere die Reaktion zwischen den NCO-Gruppen der Diisocyanate (a) und den Hydroxylgruppen der Aufbaukomponenten (b) und (c) beschleunigen, sind die nach dem Stand der Technik bekannten und 25 üblichen tertiären Amine, wie z.B. Triethylamin, Dimethylcyclohexylamin, N-Methylmorpholin, N,N'-Dimethylpiperazin, 2-(Dimethylaminoethoxy)-ethanol, Diazabicyclo-(2,2,2)-octan und ähnliche sowie insbesondere organische Metallverbindungen wie Titansäureester, Eisenverbindungen wie z.B. Eisen-(III)-acetylacetonat, Zinnverbindungen, z.B. Zinndiacetat, Zinndioctoat, Zinndilaurat oder die Zinndialkylsalze aliphatischer Carbonsäuren wie Dibutylzinndiacetat, Dibutylzinndilaurat oder ähnliche. Die Katalysatoren werden üblicherweise in Mengen von 0,0001 bis 0,1 Gew.-Teilen pro 100 Gew.- 30 Teile Polyhydroxylverbindung (b) eingesetzt.
- 35 e) Neben Katalysatoren (d) können den Aufbaukomponenten (a) bis (c) auch übliche Hilfsmittel und/oder Zusatzstoffe (e) hinzugefügt werden. Genannt seien beispielsweise Treibmittel, 40 oberflächenaktive Substanzen, Füllstoffe, Keimbildungsmittel, Gleit- und Entformungshilfen, Farbstoffe und Pigmente, gegebenenfalls weitere Antioxidantien, die zusätzlich zur Komponente (i) eingesetzt werden können, z.B. gegen Hydrolyse, Licht, Hitze oder Verfärbung, anorganische und/oder 45 organische Füllstoffe, Verstärkungsmittel und Weichmacher. In einer bevorzugten Ausführungsform fallen unter die Komponente

## 15

(e) auch Hydrolyseschutzmittel wie beispielsweise polymere und niedermolekulare Carbodiimide.

Neben den genannten Komponenten a), b) und c) und gegebenenfalls d) und e) können auch Kettenregler, üblicherweise mit einem Molekulargewicht von 31 bis 499, eingesetzt werden. Solche Kettenregler sind Verbindungen, die lediglich eine gegenüber Isocyanaten reaktive funktionelle Gruppe aufweisen, wie z. B. monofunktionelle Alkohole, monofunktionelle Amine und/oder monofunktionelle Polyole. Durch solche Kettenregler kann ein Fließverhalten, insbesondere bei TPU's, gezielt eingestellt werden. Kettenregler können im allgemeinen in einer Menge von 0 bis 5, bevorzugt 0,1 bis 1 Gew.-Teile, bezogen auf 100 Gew.-Teile der Komponente b) eingesetzt werden und fallen definitionsgemäß unter die Komponente c).

Alle in dieser Schrift genannten Molekulargewichte weisen die Einheit [g/mol] auf.

Zur Einstellung von Härte der TPU's können die Aufbaukomponenten (b) und (c) in relativ breiten molaren Verhältnissen variiert werden. Bewährt haben sich molare Verhältnisse von Komponente (b) zu insgesamt einzusetzenden Kettenverlängerungsmitteln (c) von 10 : 1 bis 1 : 10, insbesondere von 1 : 1 bis 1 : 4, wobei die Härte der TPU mit zunehmendem Gehalt an (c) ansteigt.

Die Umsetzung kann bei üblichen Kennzahlen erfolgen, bevorzugt bei einer Kennzahl von 60 bis 120, besonders bevorzugt bei einer Kennzahl von 80 bis 110. Die Kennzahl ist definiert durch das Verhältnis der insgesamt bei der Umsetzung eingesetzten Isocyanatgruppen der Komponente (a) zu den gegenüber Isocyanaten reaktiven Gruppen, d.h. den aktiven Wasserstoffen, der Komponenten (b) und (c). Bei einer Kennzahl von 100 kommt auf eine Isocyanatgruppe der Komponente (a) ein aktives Wasserstoffatom, d.h. eine gegenüber Isocyanaten reaktive Funktion, der Komponenten (b) und (c). Bei Kennzahlen über 100 liegen mehr Isocyanatgruppen als OH-Gruppen vor.

Die Herstellung der TPU kann nach den bekannten Verfahren kontinuierlich, beispielsweise mit Reaktionsextrudern oder dem Bandverfahren nach One-shot oder dem Prepolymerverfahren, oder diskontinuierlich nach dem bekannten Prepolymerprozess erfolgen. Bei diesen Verfahren können die zur Reaktion kommenden Komponenten (a), (b), (c) und gegebenenfalls (d) und/oder (e) nacheinander oder gleichzeitig miteinander vermischt werden, wobei die Reaktion unmittelbar einsetzt.

## 16

Beim Extruderverfahren werden die Aufbaukomponenten (a), (b), (c) sowie gegebenenfalls (d) und/oder (e) einzeln oder als Gemisch in den Extruder eingeführt, z.B. bei Temperaturen von 100 bis 280°C, vorzugsweise 140 bis 250°C, und zur Reaktion gebracht. Das 5 erhaltene TPU wird extrudiert, abgekühlt und granuliert.

Nach der Synthese kann es das TPU gegebenenfalls durch Konfektionierung auf einem Extruder modifiziert werden. Durch diese Konfektionierung kann das TPU z.B. in seinem Schmelzindex oder 10 seiner Granulatform entsprechend den Anforderungen modifiziert werden.

Die Komponenten (i) - (iii) können während der Synthese oder der Verarbeitung des TPU zudosiert werden. Es können auch Konzen- 15 trate, welche die Komponenten i) und/ oder (ii) und/ oder (iii) enthalten, hergestellt werden und während der Verarbeitung zum TPU zudosiert werden.

Bevorzugt ist der Fall, in dem das TPU während der Synthese oder 20 Konfektionierung mit Komponente i) und gegebenenfalls Komponente iii) stabilisiert wird und während der Verarbeitung dem TPU ein Konzentrat der Komponente ii) zudosiert wird.

Ein derartiges, erfindungsgemäßes Metalldeaktivatorkonzentrat 25 enthält im allgemeinen ein TPU, bevorzugt ein Polyether-TPU, und mehr als 2,5 bis 40 Gew.-%, bevorzugt 3 bis 20 Gew.-%, besonders bevorzugt 4 bis 10 Gew.-% an Metalldeaktivator (ii), bezogen auf das Gesamtgewicht des thermoplastischen Polyurethans. Zusätzlich kann das Konzentrat gegebenenfalls auch ein Antioxidans, bevor- 30 zugt ein phenolisches Antioxidans, üblicherweise in einer Menge von 0.1 bis 5 Gew.-%, bevorzugt von 0,5 bis 2 Gew.-% enthalten.

Das erfindungsgemäße Konzentrat kann hergestellt werden, indem der Metalldeaktivator (ii) und gegebenenfalls das Antioxidans (i) 35 dem TPU bei der Synthese zugegeben wird, oder ein TPU in einem Batchknetter oder auf einem Extruder aufgeschmolzen wird und der Metalldeaktivator und gegebenenfalls das Antioxidans dem TPU bei der Synthese zugegeben wird. Bevorzugt ist die Zugabe auf einem Extruder, insbesondere einem Zweiwellenextruder.

40 Die Menge an diesem Konzentrat wird dabei bevorzugt so gewählt, dass die Konzentration der Komponente ii) im so ausgerüsteten TPU der besonders bevorzugten Konzentration für die Komponente ii) im TPU entspricht. Bevorzugt sind solche Konzentrate, die dem TPU zu 45 0.5 - 10 Gew% bevorzugt 1 - 4 Gew% bezogen auf die Gesamtmenge TPU zudosiert werden.

## 17

Die Verarbeitung der erfindungsgemäß hergestellten TPUs, die üblicherweise als Granulat oder in Pulverform vorliegen, zu Spritzguss- und Extrusionsartikeln, z.B. den gewünschten Folien, Formteilen, Rollen, Fasern, Verkleidungen in Automobilen, Schläuchen, Kabelsteckern, Faltenbälgen, Schleppkabeln, Kabelummantelungen, Dichtungen, Riemen oder Dämpfungselementen erfolgt nach üblichen Verfahren, wie z.B. Spritzguss oder Extrusion. Derartige Spritzguss und Extrusionsartikel können auch aus Compounds, enthaltend das erfindungsgemäße TPU und mindestens einem weiteren thermoplastischen Kunststoff, besonders einem Polyolefin, Polyester, Polyether, Polystyrol oder Styrolcopolymer, Polyoxymethylen, bestehen. Insbesondere lässt sich das erfindungsgemäß hergestellte TPU zur Herstellung von Folienflachleitern und zur Ummantelung von Kupferkabeln verwenden.

15 Unter Folienflachleiter werden im allgemeinen flache, flexible Leiterbänder verstanden, die aus einem oder mehreren, bevorzugt parallel ausgerichteten, Metallbändern, die zwischen zwei Folien aus Kunststoff eingearbeitet werden, aufgebaut sind, so dass 20 eine Isolierung erfolgt. Die Ausmaße der Folienflachleiter sind nicht begrenzt. Üblicherweise weisen sie je nach Verwendung eine Länge von 5 cm bis 100 m und eine Breite von 0,5 cm bis 30 cm auf.

25 Gemäß der vorliegenden Erfindung enthalten die Kunststofffolien thermoplastisches Polyurethan. Bevorzugt bestehen sie aus thermoplastischem Polyurethan, besonders bevorzugt aus dem erfindungsgemäß stabilisiertem TPU. Die Folien weisen im allgemeinen eine Dicke von 1  $\mu\text{m}$  bis 5 mm, bevorzugt von 10  $\mu\text{m}$  bis 1 mm, besonders 30 bevorzugt von 25  $\mu\text{m}$  bis 250  $\mu\text{m}$  auf. Die Haftung zwischen den Folien wird üblicherweise durch Erwärmen und Verpressen und/oder durch die Verwendung von Klebstoffen erzielt.

Als Metallband ist im allgemeinen jeder leitende Stoff geeignet. 35 Bevorzugt werden aber Metalle, wie beispielsweise Eisen, Zink, Kupfer oder Legierungen davon verwendet, besonders bevorzugt wird Kupfer verwendet. Die Metallbänder weisen im allgemeinen eine Dicke von 1  $\mu\text{m}$  bis 500  $\mu\text{m}$ , bevorzugt von 10  $\mu\text{m}$  bis 250  $\mu\text{m}$  und besonders bevorzugt von 30  $\mu\text{m}$  bis 100  $\mu\text{m}$  auf.

40 Zur Herstellung der erfindungsgemäßen Folienflachleiter sind mehrere Verfahren möglich. In einer bevorzugten Ausführungsform werden zunächst zwei, bevorzugt einseitig mit Klebstoff bestrichenen TPU-Folien bereit gestellt. Zwischen diese beiden Folien werden 45 den anschließend Metallbänder, beispielsweise 30 - 100  $\mu\text{m}$  dicke

Kupferbändchen, eingearbeitet bzw. einlaminiert. Als Klebstoff ist ein widerstandsfähiger Kleber bevorzugt.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform wird der Folienver-  
5 bund in einem Arbeitsschritt, durch Coextrusion der TPU-Folien mit den Metallbändern, bevorzugt mit den Kupferbändchen, hergestellt werden. Hierbei entfällt der zusätzliche Verarbeitungsschritt des Laminierens.

10 Weiterhin ist es möglich, die erfindungsgemäßen Folienflachleiter durch eindringen der Kupferleitung in die TPU-Folie herzustellen.

Die erfindungsgemäßen Folienflachleiter können vielseitig eingesetzt werden. Bevorzugt werden sie als flexible Leiter in Verkehrsmittel, Elektroartikeln und Maschinen verwendet. Beispiele für geeignete Verkehrsmittel sind Kraftfahrzeuge, beispielsweise PKWs oder LKWs, Schienenfahrzeuge, Flugzeuge oder Schiffe. Beispiele für Elektroartikel sind Haushaltsgeräte, Fernseher, Stereoanlagen, Videorekorder, Computer und Zubehör, Drucker und Zubehör, Kopierer und Zubehör, Scanner und Zubehör, Schaltschränke und Steueranlagen. Beispiele für Maschinen sind Verpackungsmaschinen, Roboter, spanabhebende Maschinen, Werkzeugmaschinen, Spritzgussmaschinen, Extruder, Kalander, Folienblasmaschinen, 25 CAD-Maschinen, Fräsen, Stanzen, Pressen, Drehmaschinen, Baumaschinen, z.B. Bagger, Radlader, Kräne, Förderanlagen, Flurförderfahrzeuge, Sortiermaschinen, Fließbänder, Prozessüberwachungsanlagen, und Prozessleitstände.

30 Die folgenden Beispiele sollen die vorliegende Erfindung verdeutlichen.

#### Beispiel 1

35 Beispiel 1 beschreibt die Herstellung eines erfindungsgemäßen stabilisierten TPUs im Handgussverfahren.

Zur Simulation der großen Oberfläche, wie sie in Folienflachleitern existieren, wurde Kupferpulver direkt mit eingearbeitet.

40

1000 g eines Polytetrahydrofuran mit einer Molmasse von 1000 g/mol (PTHF 1000) wurden in einem Weißblecheimer auf ca. 90°C erwärmt. Anschließend erfolgte unter Rühren die Zugabe von Antioxidans (Komponente i; Mengen siehe Tabelle 1) sowie von 125 g Butandiol. Zusätzlich wurden die in Tabelle 1 angegebenen Mengen Cu-Pulver (Korngröße 0,04 mm) und Metalldeaktivator (ii) zudosiert. Die Lösung wurde unter Rühren auf 80°C erwärmt. An-

## 19

schließlich wurden 600 g 4,4'-MDI zugegeben und gerührt, bis die Lösung homogen war. Danach wurde das TPU in eine flache Schale gegossen und zunächst 10 min bei 125°C auf der Heizplatte, danach 15 h bei 110°C im Heizschrank getempert.

5

Versuchs- nummer	Anti- oxidans 1	Menge	Antioxidans 2	Menge	Metalldesakti- vator	Menge	Cu
10 1.1	Irganox® 1010	8g	Irganox® 1098	8g	ADK Stab® CDA 1	1,75 g	5.2 g
1.2	Irganox® 1010	8g	Irganox® 1098	8g	ADK Stab® CDA 6	1,75 g	5.2 g
1.3	Irganox® 1010	8g	Irganox® 1098	8g	Irganox® MD 1024	1,75 g	5.2 g
15 1.4	Irganox® 1010	8g	Irganox® 1098	8g	Eastman® Inhibitor	1,75 g	5.2 g
1.5	Irganox® 1010	8g	Irganox® 1098	8g	Palmarole® MDA P10	1,75 g	5.2 g
20 1.6	Irganox® 1010	8g	Irganox® 1098	8g	Palmarole® MDA P11	1,75 g	5.2 g
1.7	Irganox® 1010	8g	Irganox® 1098	8g	Hostanox® OSP 1	1,75 g	5.2 g
25 1.8	Irganox 1010	8g	Irganox 1098	8g	—	—	5,2 g

Tabelle 1

Irganox® und Tinuvin® sind Handelsnamen der Ciba Spezialitäten-  
30 chemie GmbH, Lampertsheim, Deutschland

ADK® Stab und Palmarole® MDA sind Handelsnamen der Asahi Denka  
Kogyo K.K., Tokyo, Japan.

35 Eastman Inhibitor® ist ein Handelsname der Eastman Chemical  
Company, Kingsport, TN, USA

Hostanox® ist ein Handelsname der Clariant GmbH, Deutschland.

## 40 Beispiel 2

Beispiel 2 beschreibt die Herstellung von Prüfplatten und die  
Alterungstests

45 Die Gießschwarten aus Beispiel 1 wurden granuliert und zu 2 mm  
dicken Spritzplatten verspritzt. Aus diesen Spritzplatten wurden  
S 2 Prüfkörper ausgestanzt. Diese Prüfkörper wurden in einem



## 20

Heizschrank bei 130°C gealtert. In vordefinierten Intervallen wurden die Prüfkörper dem Heizschrank entnommen und nach DIN 53504 getestet. Figur 1 zeigt den Verlauf der Reißdehnung bei den Proben gemäß den Beispielen 1.1 bis 1.8. Es ist deutlich zu erkennen, dass die Zugabe von Metalldeaktivatoren die Stabilität des TPU verbessert. Außerdem zeigt sich, dass die bevorzugten Metalldeaktivatoren aus Versuch 1.1 und 1.2 besonders gute Wirkung zeigen.

## 10 Beispiel 3

Beispiel 3 beschreibt die Herstellung eines Metalldeaktivatorkonzentrates

15 1000 g PTHF 1000 wurden in einem Weißblecheimer auf ca. 90°C erwärmt. Anschließend erfolgte unter Rühren die Zugabe von 8 g Irganox® 1010 und 8 g Irganox® 1098 sowie von 125 g Butandiol. Zusätzlich wurden 50 g ADK Stab CDA 1® (Versuch 3.1) bzw. 50 g ADK Stab CDA 6® (Versuch 3.2) zudosiert. Die Lösung wurde unter  
20 Rühren auf 80°C erwärmt. Anschließend wurden 600 g 4,4'-MDI zugegeben und gerührt, bis die Lösung homogen war. Danach wurde das TPU in eine flache Schale gegossen und zunächst 10 min bei 125°C auf der Heizplatte, danach 15 h bei 110°C im Heizschrank getempert.

25

## Beispiel 4

Beispiel 4 beschreibt die Herstellung einer TPU- Folie mit Hilfe eines Metalldeaktivatorkonzentrates.

30

Verschiedene Polyether-TPU der Elastollan®-Reihe wurden mit 4 % eines Konzentrates aus Beispiel 3 versetzt, die Granulate gut vermischt und dann auf einer Dr. Collin Cill-Roll- Anlage 136-350 und Breitschlitzdüse 250 mm gefahren. Versuche, bei denen nicht  
35 das erfindungsgemäße stabilisierte TPU verwendet wurde, sind mit "V" gekennzeichnet. Es wurde eine Folienstärke von 50 µm eingestellt. Beide in Beispiel 3 aufgeführten Konzentrate ließen sich gut einarbeiten. Tabelle 2 gibt Auskunft über die durchgeführten Versuche.

40

Versuch	TPU	Komponente (i)	Menge	Konzentrat	Menge	Komponente (iii)
V 4.1	1154 D	Irganox® 1125	0,5 Gew.-%	—	—	—
45 4.2	1154 D	Irganox® 1125	0,5 Gew.-%	3.1	4 Gew.-%	—

## 21

Versuch	TPU	Komponente (i)	Menge	Konzentrat	Menge	Komponente (iii)
4.3	1154 D	Irganox <sup>®</sup> 1125	0,5 Gew.-%	3.2	4 Gew.-%	—
5 V 4.4	1185 A	Irganox <sup>®</sup> 1125	1 Gew.-%	—	—	—
4.5	1185 A	Irganox <sup>®</sup> 1125	1 Gew.-%	3.1	4 Gew.-%	—
10 4.6	1185 A	Irganox <sup>®</sup> 1125	1 Gew.-%	3.2	4 Gew.-%	—
V 4.7	1154D FHF	Irganox <sup>®</sup> 1125	0,5 Gew.-%	—	—	ja
15 4.8	11 54 D FHF	Irganox <sup>®</sup> 1125	0,5 Gew.-%	3.1	4 Gew.-%	ja
4.9	1154 D FHF	Irganox <sup>®</sup> 1125	0,5 Gew.-%	3.2	4 Gew.-%	ja
20 V 4.10	1185 A FHF	Irganox <sup>®</sup> 1125	1 Gew.-%	—	—	ja
4.11	1185 A FHF	Irganox <sup>®</sup> 1125	1 Gew.-%	3.1	4 Gew.-%	ja
25 4.12	1185 A FHF	Irganox <sup>®</sup> 1125	1 Gew.-%	3.2	4 Gew.-%	ja

Tabelle 2

Elastollan<sup>®</sup> ist ein Handelsname der Elastogran GmbH, Lemförde,  
30 Deutschland.

## Beispiel 5

## Herstellung von Folienflachleitern

35 Folien, deren Herstellung in Beispiel 4 beschrieben wurde, wurden zwischen zwei Cu-Bleche gepresst und bei 110°C in einem Heizschrank getempert. Nach 250 h wurden die Folien entnommen. Aus  
40 Tabelle 3 geht hervor, wie stark sich die einzelnen Folien verfärben haben.

Versuch	TPU Folie	Verfärbung
V 5.1	4.1	Stark vergilbt
5.2	4.2	Leicht vergilbt
45 5.3	4.3	Leicht vergilbt
V 5.4	4.4	Stark vergilbt
5.5	4.5	Leicht vergilbt

22

	Versuch	TPU Folie	Verfärbung
	5.6	4.6	Leicht vergilbt
	V 5.7	4.7	Stark vergilbt
	5.8	4.8	Leicht vergilbt
5	5.9	4.9	Leicht vergilbt
	V 5.10	4.10	Stark vergilbt
	5.11	4.11	Leicht vergilbt
	5.12	4.12	Leicht vergilbt

10 Tabelle 3

Es ist deutlich zu erkennen, dass die Folien aus den Beispielen, welche keinen Metalldeaktivator enthalten, stärker vergilbt sind.

15

20

25

30

35

40

45

Thermoplastische Polyurethane umfassende Folienflachleiter

Zusammenfassung

5

Die Erfindung betrifft Folienflachleiter, umfassend thermoplastisches Polyurethan und stabilisiertes thermoplastisches Polyurethan, enthaltend Antioxidantien und Metaldeaktivatoren, bevorzugt zur Verwendung in Folienflachleitern.

10

15

20

25

30

35

40

45